

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-086849

(43)Date of publication of application : 28.03.2000

(51)Int.Cl.

C08L 27/06

C08L 21/00

(21)Application number : 10-254330

(71)Applicant : TOKAI RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 08.09.1998

(72)Inventor : YOSHIKAWA HITOSHI
MIYAHARA NAOTOSHI

(54) SHAPE MEMORY RESIN COMPOSITION AND SHAPE MEMORY ARTICLE USING SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a shape memory article which possesses excellent shape memory effect and is high in strength and low in cost and can be applied in various fields such as electronic equipment parts.

SOLUTION: A shape memory article is composed of a cross-linked product of a shape memory resin composition comprising (A) a polyvinyl chloride based resin, (B) at least one polar rubber selected from the group consisting of an acrylonitrile/butadiene copolymer rubber, a chloroprene rubber, a chlorinated polyethylene rubber and an acrylic rubber, and (C) a cross-linking agent.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-86849
(P2000-86849A)

(43) 公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

C 0 8 L 27/06
21/00

C 0 8 L 27/06
21/00

4 J 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-254330

(22) 出願日

平成10年9月8日 (1998.9.8)

(71) 出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72) 発明者 吉川 均

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

東海ゴム工業株式会社内

(72) 発明者 宮原 尚利

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

東海ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 100079382

弁理士 西藤 征彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 形状記憶用樹脂組成物およびそれを用いた形状記憶製品

(57) 【要約】

【課題】優れた形状記憶性を備え、高強度かつ安価で、電子機器用部材等の各種分野に応用することができる形状記憶製品を提供する。

【解決手段】下記の (A) ~ (C) 成分を含有する形状記憶用樹脂組成物の架橋体からなる形状記憶製品である。-

(A) ポリ塩化ビニル系樹脂。

(B) アクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴム、クロロプレンゴム、塩素化ポリエチレンゴムおよびアクリルゴムからなる群から選ばれた少なくとも一つの極性ゴム。

(C) 架橋剤。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記の (A) ～ (C) 成分を含有することを特徴とする形状記憶用樹脂組成物。

(A) ポリ塩化ビニル系樹脂。

(B) アクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴム、クロロプレンゴム、塩素化ポリエチレンゴムおよびアクリルゴムからなる群から選ばれた少なくとも一つの極性ゴム。

(C) 架橋剤。

【請求項 2】 (A) 成分と (B) 成分の配合割合が、重量比で、(A) 成分 / (B) 成分 = 90 / 10 ～ 30 / 70 である請求項 1 記載の形状記憶用樹脂組成物。

【請求項 3】 (B) 成分がアクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴムである請求項 1 または 2 記載の形状記憶用樹脂組成物。

【請求項 4】 (B) 成分であるアクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴムのニトリル量が 17.5 ～ 53 重量 % の範囲に設定されている請求項 3 記載の形状記憶用樹脂組成物。

【請求項 5】 (B) 成分であるアクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴムのヨウ素価が 20 以上である請求項 3 または 4 記載の形状記憶用樹脂組成物。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の形状記憶用樹脂組成物の架橋体からなることを特徴とする形状記憶製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車用部材、住宅・土木用部材、電子機器用部材、家庭用部材等の各種分野に応用することができる、形状記憶用樹脂組成物およびそれを用いた形状記憶製品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、形状記憶性を備えた材料としては、形状記憶用樹脂が用いられている。この形状記憶用樹脂は、ポリマー分子鎖の絡み合いや架橋等により形状を記憶した後、樹脂のガラス転移温度 (T_g) よりも低い温度に冷却して所望の形状に固定し、再度ガラス転移温度以上の温度に加熱することにより、記憶した元の形状に回復する性質を有している。このような形状記憶用樹脂としては、例えば

ポリノルボルネン (特開昭 59-53528 号公報)、トランス-1,4-ポリイソプレン (特開昭 62-192440 号公報)、スチレン-ブタジエン共重合体 (特開昭 63-179955 号公報)、ポリウレタン (特開平 2-92914 号公報)、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体 (EPDM) と、ポリプロピレン (PP) 樹脂との混合物 [JETI, 44 巻, 12 号, 82～85 頁 (1996)] 等が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記形状記憶用樹脂 ～ は、樹脂自体が高価であるという難点がある。また、上記形状記憶用樹脂 ～ とその架橋体は、電氣的絶縁物であるため、カーボンブラック等の導電剤を多量に使用する必要があり、その分コストが高くなる。さらに、上記形状記憶用樹脂 ～ とその架橋体は、いずれも引張強度が極めて弱いという難点もある。また、上記形状記憶用樹脂 ～ とその架橋体は、形状記憶温度および硬度が特定範囲内に限定されるため、応用範囲が狭く、特に電子機器用部材への適用は困難である。

【0004】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、優れた形状記憶性を備え、高強度かつ安価で、電子機器用部材等の各種分野に応用することができる形状記憶用樹脂組成物およびそれを用いた形状記憶製品の提供をその目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、下記の (A) ～ (C) 成分を含有する形状記憶用樹脂組成物を第 1 の要旨とする。

(A) ポリ塩化ビニル系樹脂。

(B) アクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴム、クロロプレンゴム、塩素化ポリエチレンゴムおよびアクリルゴムからなる群から選ばれた少なくとも一つの極性ゴム。

(C) 架橋剤。

【0006】また、本発明は、上記形状記憶用樹脂組成物の架橋体からなる形状記憶製品を第 2 の要旨とする。

【0007】すなわち、本発明者らは、優れた形状記憶性を備え、高強度かつ安価で、電子機器部材等の各種分野に応用することができる形状記憶製品を得るべく、その形成材料を中心に研究を重ねた。その研究の過程で、まず、安価で高強度なポリ塩化ビニル系樹脂 (A 成分) を用いることを想起し、このポリ塩化ビニル系樹脂 (A 成分) との相溶性に優れたゴム成分について研究を重ねた。そして、アクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴム、クロロプレンゴム、塩素化ポリエチレンゴムおよびアクリルゴムからなる群から選ばれた少なくとも一つの極性ゴム (B 成分) が、上記ポリ塩化ビニル系樹脂 (A 成分) との相溶性に優れていることを突き止めた。その結果、上記ポリ塩化ビニル系樹脂 (A 成分) および特定の極性ゴム (B 成分) とともに、架橋剤 (C 成分) を含有してなる形状記憶用樹脂組成物の架橋体 (形状記憶製品) が、優れた形状記憶性を備えることを見出し、本発明に到達した。

【0008】そして、上記ポリ塩化ビニル系樹脂 (A 成分) と特定の極性ゴム (B 成分) の配合割合を特定の範囲に設定することにより、1 次形状への回復可能温度 (ゴム化温度)、電気抵抗値、硬度等を所定の範囲に容易に設定することができ、特に優れた形状記憶性を備え

るとともに、応用範囲が広く、各種分野に応用することができるようになる。

【0009】なお、本発明において、「形状記憶」とは、成型品を所望の形状に変形し、その形状を保つことが可能で、その後、元の形状に回復することができることをいう。

【0010】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0011】本発明の形状記憶用樹脂組成物は、ポリ塩化ビニル系樹脂（A成分）と、特定の極性ゴム（B成分）と、架橋剤（C成分）とを用いて得ることができる。

【0012】上記A成分であるポリ塩化ビニル系樹脂（以下「PVC系樹脂」と略す）としては、ポリ塩化ビニル（PVC）のほか、変性PVCを用いることができ、これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。上記変性PVCとしては、例えば、酢酸ビニル変性PVC、ヒドロキシ変性PVC、カルボキシル変性PVC等があげられる。上記PVC系樹脂（A成分）の数平均分子量（以下「分子量」と略す）は、5,000～100,000の範囲が好ましく、特に好ましくは20,000～70,000である。すなわち、PVC系樹脂（A成分）の分子量が5,000未満であると、物性が悪くなり、形状保持しにくくなるからであり、100,000を超えると、分散性が悪くなり、相溶しない状態で架橋するため、形状の回復性能が低下する傾向が見られるからである。

【0013】上記B成分である特定の極性ゴムとしては、アクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴム（NBR）、クロロプレンゴム（CR）、塩素化ポリエチレンゴム（CPE）およびアクリルゴム（ACM）からなる群から選ばれた少なくとも一つが用いられる。なかでも、上記PVC系樹脂（A成分）との相溶性に優れる点

で、NBRが特に好ましい。

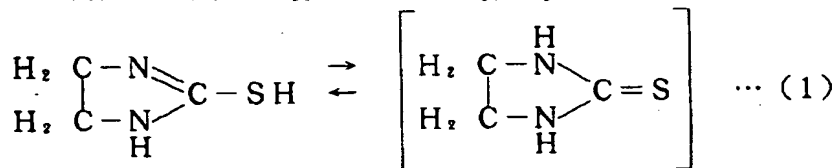
【0014】上記NBRは、ニトリル量が17.5～53重量%の範囲に設定されていることが好ましく、特に好ましくは28～45重量%である。すなわち、ニトリル量が17.5重量%未満であると、上記PVC系樹脂（A成分）との相溶性が悪くなり、記憶性が劣る傾向がみられ、53重量%を超えると、ゴム弾性がなくなり、汎用ゴムでなくなるからである。また、上記NBRは、ヨウ素価が20以上であることが好ましく、特に好ましくは100～300である。すなわち、ヨウ素価が20未満であると、網目構造ができなくなり、形状回復しにくくなるからである。

【0015】上記A成分とB成分の配合割合は、重量比で、A成分/B成分＝90/10～30/70の範囲に設定することが好ましく、特に好ましくはA成分/B成分＝80/20～50/50である。すなわち、A成分が30未満（B成分が70を超える）では、ガラス転移温度（T_g）が使用温度（室温）より低くなり、形状記憶や形状回復が困難になる傾向がみられ、A成分が90を超える（B成分が10未満）と、網目構造ができなくなり、形状回復しにくくなるからである。

【0016】上記C成分である架橋剤としては、上記特定の極性ゴム（B成分）を選択的に架橋するものであれば特に限定はなく、例えば、硫黄系架橋剤、パーオキサイド系架橋剤、ポリアミン系架橋剤、トリアジン系架橋剤、ポリオール系架橋剤、金属石鹸系架橋剤等があげられ、これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。なかでも、硫黄系架橋剤、ポリアミン系架橋剤を用いることが好ましい。上記硫黄系架橋剤としては、具体的には、硫黄、下記の式（1）で表される2-メルカプトイミダゾリン、ジペンタメチレンチウラムペンタサルファイド等があげられる。

【0017】

【化1】

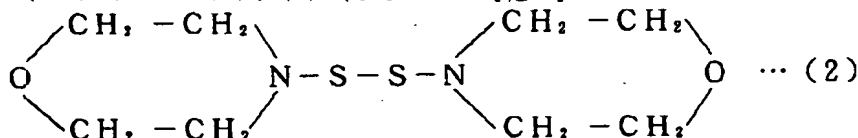


【0018】上記パーオキサイド系架橋剤としては、具体的には、下記の式（2）で表される4,4'-ジチオ-ビス-ジモルホリン、ジクミルパーオキサイド（DC

P）等があげられる。

【0019】

【化2】



【0020】上記ポリアミン系架橋剤としては、具体的には、ヘキサメチレンジアミンカルバメート【構造式：

$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2 \cdot \text{CO}_2$ 】等があげられる。

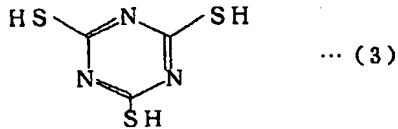
50 上記トリアジン系架橋剤としては、具体的には、下記の

5

式(3)で表される2, 4, 6-トリメルカプト-S-トリアジン等があげられる。

【0021】

【化3】



【0022】上記ポリオール系架橋剤としては、具体的には、4, 4'-[2, 2, 2-トリフルオロ-1-(トリフルオロメチル)エチリデン]ビスフェノール等があげられる。上記金属硫系架橋剤としては、具体的には、ステリン酸ナトリウム、ステアリン酸カリウム等があげられる。

【0023】上記架橋剤(C成分)の添加量は、特定の極性ゴム(B成分)100重量部(以下「部」と略す)に対して0.25~10部の範囲に設定することが好ましく、特に好ましくは1~7部である。すなわち、架橋剤(C成分)の添加量が0.25部未満では、架橋体の強度が小さくなり、10部を超えると、溶融時の流動性が悪くなり、硬度が上昇したり、保管安定性に劣る傾向がみられるからである。

【0024】本発明の形状記憶用樹脂組成物には、上記PVC系樹脂(A成分)、特定の極性ゴム(B成分)および架橋剤(C成分)に加えて、受酸剤、架橋助剤、鉱物油、可塑剤、導電剤等を適宜配合することも可能である。上記受酸剤あるいは架橋助剤としては、例えば、 Pb_3O_4 、 PbO (リサージ)、 MgO 、 CaO 、 $Ca(OH)_2$ 、 ZnO 、ハイドロタルサイト類等があげられ、これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。上記受酸剤を添加することにより、良好な形状記憶性が得られるようになる。そして、受酸剤を添加する場合の添加量は、特定の極性ゴム(B成分)100部に対して2~6部の範囲に設定することが好ましい。また、上記架橋助剤としては、例えば、テトラメチルチウラムジスルフィド、Di-o-tolylguanidine(DOTG)、2-メルカプトイミダゾリン、ジベンゾチアジルジスルフィド(MBTS)等のチウラム類、ジチオカルバミン酸塩類、スルフェンアミド類、チアゾール類、チオウレア類、グアニジン類等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。上記鉱物油としては、例えば、アロマ系鉱物油、ナフテン系鉱物油、パラフィン系鉱物油等があげられる。上記導電剤としては、例えば、カーボンブラック、金属酸化物、イオン導電剤、界面活性剤等があげられる。

【0025】本発明の形状記憶用樹脂組成物は、上記PVC系樹脂(A成分)、特定の極性ゴム(B成分)および架橋剤(C成分)を必須成分とし、これに受酸剤、架橋助剤等を必要に応じて適宜配合することにより調製することができる。

6

【0026】そして、本発明の形状記憶製品は、このようにして得られた形状記憶用樹脂組成物を用いて、例えばつぎのようにして製造することができる。すなわち、図1に示すように、金型2上に形状記憶用樹脂組成物3を載置し、この上にさらに金型1を載置し、これらを矢印方向にプレス加熱架橋することにより、図2に示す形状に成形された形状記憶製品4を得ることができる。上記プレス加熱架橋の条件は特に限定するものではないが、130~200℃×5分~10時間が好ましく、特に好ましくは140~180℃×10分~1時間である。なお、上記形状記憶用樹脂組成物の成形方法は、上記プレス加熱架橋に限定されるものではなく、例えば、インジェクション成型、トランスファー成型、押出成型等により、所望の形状に成形することも可能である。

【0027】このようにして得られた本発明の形状記憶製品の形状記憶および形状回復のメカニズムは、つぎのように推定される。すなわち、上記PVC系樹脂(A成分)、特定の極性ゴム(B成分)および架橋剤(C成分)等を含む形状記憶用樹脂組成物を架橋することにより、樹脂組成物中のPVC系樹脂(A成分)と特定の極性ゴム(B成分)との相溶物が架橋剤(C成分)により架橋されて、一定の形状に成形される(1次記憶工程)。この場合、上記PVC系樹脂(A成分)と特定の極性ゴム(B成分)は相溶状態を保った状態で、特定の極性ゴム(B成分)のみが架橋剤(C成分)により選択的に架橋される。ついで、この架橋体を形状記憶用樹脂組成物のガラス転移温度(T_g)よりも高い温度(110℃以上)で所望の形状に変形した後、上記ガラス転移温度(T_g)よりも低い温度に冷却することにより、架橋体の形状が固定される(2次記憶工程)。そして、この架橋体を上記PVC系樹脂(A成分)の軟化点以上の温度に再度加熱することにより、上記PVC系樹脂(A成分)が軟化し、記憶した元の形状(1次記憶)に回復する。

【0028】このように優れた形状記憶性を備えた本発明の形状記憶製品は、例えば、バンパー、緩衝材、クッション、ハンドル、バックミラーの傾動装置、アクチュエータ、エンジンオイルブロック等の自動車用部材、

水道管、パーテーション、人工芝、シャワーヘッド、開閉弁、浴室用手すり、多孔性板・布・紙、湯水混合栓、通気窓、発泡体、リサイクル梱包箱等の住宅・土木用部材、スイッチ、センサー、人力装置、情報記録装置、通電接触子、冷凍装置(パネ)、OA機器等のローラー、ベルト等の部品、ソケット、パレット等の梱包材等の電子機器用部材、眼鏡フレーム、人工筋肉、人工血管、おもちゃ、ギブス、現金袋用ロック、感温弁、糸状体、布状体、パッド、医療用チューブ、カーテン、弦楽器用ピック、トナーカートリッジ、接続リボン、歯科矯正用ワイヤー、オルゴール、床ずれ防止寝具、収縮チューブ等の家庭用部材等として、各種分野に応用すること

とができる。

【0029】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0030】

【実施例1～10、比較例1、2】下記の表1～表3に示す各成分を同表に示す割合で配合して形状記憶用樹脂

組成物を調製した。ついで、前記図1に示した方法に準じて上記形状記憶用樹脂組成物をプレス加熱架橋（160℃×30分）し、厚み2mmのシート形状の架橋体を製造した。

【0031】

【表1】

(部)

	実 施 例					
	1	2	3	4	5	6
PVC/NBR (42.9部/100部) *1	142.9	—	—	—	—	—
PVC/NBR (100部/100部) *2	—	200	—	—	—	—
PVC *3	—	—	412.7	—	900	1100
酢酸ビニル変性PVC*4	—	—	—	395.6	—	—
NBR *5	—	—	100	100	100	100
硫黄 (架橋剤)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
酸化亜鉛	5	5	5	5	5	5
架橋促進剤 *6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
架橋助剤 *7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
カーボン *8	20	20	20	20	20	20
ガラス転移温度 (T _g) [°C]	26	40	73	73	86	89

- *1 : ニポールDN508SCR、日本ゼオン社製、ニトリル量38%
 *2 : ニポールDN515、日本ゼオン社製、ニトリル量42%
 *3 : スミリットSX4G、住友化学社製 (分子量50,000)
 *4 : VAGH、ユニオンカーバイド社製 (酢酸ビニル4%、分子量27,000)
 *5 : ニポールDN101、日本ゼオン社製 (ニトリル量41.5%)
 *6 : N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド (サンセラーCM、三新化学社製)
 *7 : テトラメチルチウラムジスルフィド (サンセラーTT、三新化学社製)
 *8 : カーボンシーストS、東海カーボン社製

【0032】

【表2】

		実 施 例			
		7	8	9	10
PVC	*1	40	412.7	412.7	412.7
NBR	*2	100	—	—	—
クロロプレンゴム	*3	—	100	—	—
塩素化ポリエチレンゴム	*4	—	—	100	—
アクリルゴム	*5	—	—	—	100
架橋剤	硫黄	1.2	—	—	—
架橋剤	2-メルカプトイミダゾリン *6	—	2	2	—
架橋剤	ヘキサメチレンジアミンカルバメート (H ₂ N(CH ₂) ₆ NH ₂ ・CO ₂) *7	—	—	—	2
酸化亜鉛		5	—	—	—
酸化マグネシウム		—	10	10	10
架橋促進剤	*8	1.5	—	—	—
架橋促進剤	*9	—	—	—	2
架橋助剤	*10	1.0	—	—	—
カーボン	*11	20	—	—	—
ガラス転移温度 (T _g) [°C]		24	72.0	78.0	68

- *1: スミリットSX4G、住友化学社製 (分子量50,000)
 *2: ニポールDN101、日本ゼオン社製 (ニトリル量41.5%)
 *3: ネオプレンWRT、昭和電工社製
 *4: エラスレンTR、昭和電工社製
 *5: デンカER7300T、電気化学社製
 *6: サンセラー22C、三新化学社製
 *7: ダイアーク#1、デュポン社製
 *8: サンセラーCM、三新化学社製
 *9: ジョー・オートリルグアニジン (サンセラーDT、三新化学社製)
 *10: テトラメチルチウラムジスルフィド (サンセラーTT、三新化学社製)
 *11: カーボンシーストS、東海カーボン社製

【0033】

30 【表3】

(部)

	比 較 例	
	1	2
トランス-1,4-ポリイソプレン *1	100	—
EPDM/PP (100部/20部) *2	—	120
導電剤 (イオン導電剤 *3)	2	2
軽質炭酸カルシウム	30	30
亜鉛華2種	5	5
ステアリン酸	1	1
硫黄 (架橋剤)	1	1
架橋助剤 (テトラメチルチウラムジスルフィド) *4	3	3
ガラス転移温度 (T _g) [°C]	70	—
融点 [°C]	—	125

- *1: TP301、クラレ社製
 *2: エプタロイTE-1、三井化学社製
 *3: LR147 (ほう酸塩)、日本カーリット社製
 *4: サンセラーTT、三新化学社製

【0034】このようにして得られた実施例品および比較例品の架橋体を用いて、下記の基準に従い、形状記憶

性、引張試験、電気抵抗値、2次形状記憶可能温度（可能な冷却上限温度）、1次形状への回復可能温度（可能な加熱下限温度）および硬度の比較評価を行った。これらの結果を下記の表4～表6に併せて示した。

【0035】〔形状記憶性〕下記に示す記憶率および回復率を測定し、形状記憶性の評価を行った。

【0036】〔記憶率〕まず、図3（A）に示すように、上記シート形状の架橋体から80mm×10mmの大きさの短冊状試験片30を打ち抜いた後、幅30mmの標線を引き、これを治具31、32に取り付けた。ついで、図3（B）に示すように、一方の治具31を固定したまま他方の治具32を矢印X方向に引っ張り、短冊状試験片30の標線間距離が60mmになるまで伸長した。この状態で180℃のオーブンに5分間放置した後、2分間水冷した。続いて、上記短冊状試験片30を治具31、32から取り外し、室温下で1日放置した後、短冊状試験片30の標線間距離（a）を測定した。そして、下記の数式に従い記憶率を算出した。

【0037】

【数1】

$$\text{記憶率 (\%)} = \frac{\frac{12}{a-30}}{60-30} \times 100$$

【0038】〔回復率〕上記短冊状試験片30を治具31、32等からはずした状態で180℃のオーブンに5分間放置し、ついで室温下で30分間放置した後、短冊状試験片30の標線間距離（b）を測定した。そして、下記の数式に従い回復率を算出した。

【0039】

【数2】

$$\text{回復率 (\%)} = \frac{a-b}{a-30} \times 100$$

【0040】〔引張試験〕JIS K 6251に準じて、引張強さ（MPa）および破断伸びを測定した。

【0041】〔電気抵抗値〕銀ペーストで10mm四方の電極（ガード付）を描き、JIS K 6911に記載の方法に準じて測定した。

【0042】〔硬度〕JIS K 6253に準じて硬度を測定した。

【0043】

20 【表4】

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
形状記憶性	記憶率 (%)	85	97	100	98	100	100
	回復率 (%)	92	94	97	96	93	91
引張試験	引張強さ (MPa)	183	245	488	523	531	550
	破断伸び (%)	400	220	130	140	130	120
電気抵抗値 (Ω・cm)		1×10 ⁹	2×10 ⁹	2.5×10 ¹⁰	3.5×10 ¹⁰	7×10 ¹⁰	8×10 ¹⁰
2次形状記憶可能温度 (℃)		16	30	63	63	76	79
1次形状への回復可能温度 (℃)		36	50	83	83	96	99
硬度 (JIS A)		76	91	99	99	99	99

【0044】

【表5】

		実 施 例			
		7	8	9	10
形状記憶性	記憶率 (%)	78	100	100	100
	回復率 (%)	92	93	93	82
引張試験	引張強さ (MPa)	167	43.5	45.2	34.5
	破断伸び (%)	420	160	150	120
電気抵抗値 (Ω・cm)		1.2×10 ⁹	2×10 ¹⁰	6×10 ¹⁰	7×10 ¹¹
2次形状記憶可能温度 (℃)		14	62	68	58
1次形状への回復可能温度 (℃)		34	82	88	78
硬度 (JIS A)		72	99	99	99

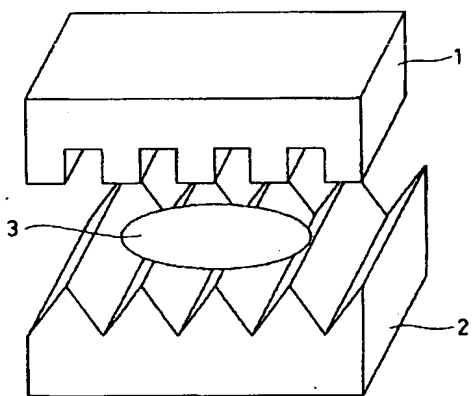
【表 6】

		比 較 例	
		1	2
形状記憶性	記憶率 (%)	95	80
	回復率 (%)	92	92
引張試験	引張強さ (MPa)	13.4	2.1
	破断伸び (%)	23	150
電気抵抗値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)		2×10^{14}	4×10^{14}
2次形状記憶可能温度 (°C)		60	110
1次形状への回復可能温度 (°C)		80	135
硬度 (JIS A)		98	60

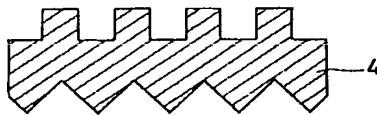
【0046】上記表4～表6の結果から、実施例品の架橋体は、記憶率および回復率が高く、優れた形状記憶性を備えていることがわかる。また、実施例8、9品以外の架橋体は、高強度で電気抵抗も低いことがわかる。そして、PVC系樹脂（A成分）と特定の極性ゴム（B成分）との配合割合を変更することにより、1次形状への回復可能温度、電気抵抗値および硬度を所定の範囲に容易に設定することができる。これに対して、比較例品の架橋体は、形状記憶性が劣り、強度が弱く、電気抵抗値も高いことがわかる。

【0047】

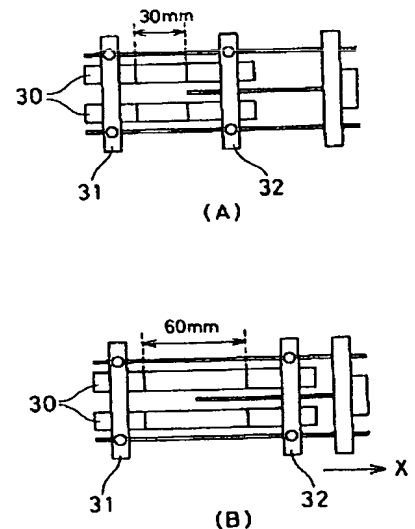
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【発明の効果】以上のように、本発明の形状記憶用樹脂組成物は、PVC系樹脂（A成分）と、特定の極性ゴム（B成分）と、架橋剤（C成分）とを含有するため、上記形状記憶用樹脂組成物の架橋体からなる形状記憶製品は、優れた形状記憶性を備えている。しかも、上記PVC系樹脂（A成分）と特定の極性ゴム（B成分）とは相容性に優れ、全体として一つのポリマーのように挙動するため、引張試験等の機械的強度にも強く、高強度である。また、本発明の形状記憶用樹脂組成物は、電気的絶縁物でないため、電子機器用部材として好適に使用することができる。

【0048】そして、上記PVC系樹脂（A成分）と特定の極性ゴム（B成分）の配合割合を特定の範囲に設定することにより、1次形状への回復可能温度（ゴム化温度）、電気抵抗値、硬度等を所定の範囲に容易に設定することができ、特に優れた形状記憶性を備えるとともに、応用範囲が広く、各種分野に応用することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の形状記憶製品の製法の一例を示す斜視図である。

【図 2】本発明の形状記憶製品の一例を示す断面図である。

【図 3】（A）、（B）は記憶率の測定方法を示す説明図である。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4J002 AC07X AC09X BB24X BD04W
BD17W BG04X EG026 EJ056
EK036 EN096 EV166 EV266
EV346 FD110 FD146 FD150
GB01 GB02 GC00 GL00 GN00
GQ00